
抗性基因助力油菜“抗癌”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27827.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

抗性基因助力油菜“抗癌”。冬种一粒籽，夏获万斤油。油菜是我国最重要的油料作物之一，其所产菜籽油是国产植物油的第一大来源，在我国食用油市场种具有举足轻重的地位。

而菌核病是我国油菜主产区的最主要病害，也被称作油菜癌症，严重影响油菜高产稳产和菜籽油品质。因此，提高油菜菌核病抗性，已然成为当前比较重要且迫切的育种目标之一，也是让油瓶子多装中国油的重要保障。



油菜感染菌核病的症状。扬州大学供图

近日，扬州大学生物科学与技术学院教授王幼平团队研究克隆了调控油菜菌核病抗性的关键基因 BnaA07.MKK9，并揭示该基因调控油菜菌核病性的分子机制，为深入理解油菜抗菌核病分子机理

奠定基础，并为菌核病抗性改良提供了重要基因资源。相关研究成果在国际学术期刊《自然—通讯》上在线发表。

菌核病为何成油菜癌症

油菜生长发育过程中会遭受多种环境胁迫的威胁，其中菌核病是最常见、危害最大的一种病害。

油菜菌核病是由核盘菌引发的真菌病害，寄主范围非常广，对环境的适应性很强，因此，在油菜

20多个生产省市地区均能发现菌核病发生的踪迹，给油菜的种植和产量带来了极大的威胁和挑战。

核盘菌主要依靠菌丝侵染寄主，王幼平告诉《中国科学报》，一旦成功入侵，核盘菌便会如同鸠占鹊巢般无情地破坏寄主细胞，汲取内部营养，影响油菜自身的抗病防御能力。

核盘菌可以侵染油菜的多个组织和部位，其中对成株期茎秆的影响最大。它可导致茎秆腐烂，使其丧失汲取营养的能力，最终导致油菜的枯萎。王幼平进一步介绍，因传播途径广、致病性强，菌核病被称为油菜癌症。

油菜是我国种植面积第一的油料作物，对实现我国油料自给自足意义重大。然而，据统计，我国的油菜种植区几乎每年都会遭受菌核病的侵袭。在发病较轻的地区，菌核病发病率在10%~30%之间，发病较重的地区发病率达到80%以上，造成油菜籽严重减产和品质下降，直接造成经济损失数亿元。

菌核病‘势力强大’，除了油菜之外，大豆，花生等其他油料作物也是这种病原菌的受害者。王幼平表示，尽快找到攻克病害的利器刻不容缓。

寻找抗性基因

面对沉疴，如何开方？王幼平介绍，关于控制菌核病危害的方法，目前生产上主要采用栽培管理、化学及生物防治和利用抗病品种等。然而，栽培管理虽为基础，但其防治效果往往不尽如人意；而化学及生物防治方法尽管能在一定程度上控制病害，但高昂的成本高和潜在的环境污染风险，使得这些方法并非长久之计。

王幼平说：培育抗菌核病油菜品种是防治菌核病最为经济、有效的措施。但是目前还面临诸多困难和挑战，例如抗病基因资源尚不充足，抗性基因定位进展缓慢，严重限制了菌核病抗性育种的进程。

为了攻克这个难题，王幼平带领团队成员开启了多年的科研攻关，在无数次的失败和尝试后，终于迎来了突破性进展——通过对来自不同地区的322份油菜材料进行全基因组关联分析，成功定位并克隆一个油菜抗菌核病关键基因BnaA07.MKK9。

不仅如此，团队在试验中发现，该基因的mRNA水平、蛋白水平及翻译后水平均受核盘菌显著诱导。对油菜中该基因进行过表达分析，发现叶片病斑面积及茎秆病斑长度均显著减小，而敲除这个基因后其抗病性显著降低，进一步证明了该基因油菜抗菌核病过程中的正调控作用。论文第一作者、该院博士后林俐说。

林俐介绍，该基因所编码的蛋白在核盘菌侵染后被磷酸化激活，从而进一步磷酸化激活BnaC03.MPK3/6，最终通过调控乙烯、植保素和吲哚族硫苷等抑菌物质的合成以有效提升油菜的抗病能力。

为分子育种提供更多资源

有了新型抗性基因这把密钥，王幼平团队迫不及待地打开了油菜抗性品种选育的宝库大门。

团队对BnaA07.MKK9基因进行了单倍型分析，发现其主要存在三种单倍型（Hap0、Hap1和Hap2）。在田间试验中发现三种单倍型对菌核病的抗性表现有差异，其中Hap0的抗性最强，而Hap1的抗性最弱。相较于感病单倍型Hap1而言，Hap0可提高菌核病抗性30%，表明该单倍型可能在后期抗性育种具有较大的应用潜力。

更有趣的是，我们发现该优异单倍型在抗性育种中受到正向选择。王幼平进一步解释，经过深入研究发现，感病单倍型在春性油菜中普遍存在。此外，早期的双低（低硫苷、低芥酸）育种的亲本供体竟然也属于感病单倍型，可以推测双低育种使得油菜种质中感病单倍型的占比逐渐增加。

然而，随着农业科技的不断进步，抗病育种逐渐受到重视与加强，抗病单倍型开始崭露头角，其占比逐渐攀升，这也证实了抗病基因在育种中受到了正向选择。

科研之路，道阻且长。王幼平认为，彻底攻克油菜癌症——菌核病，绝非一朝一夕的工作，目前的研究仅仅是这场长征的起始站。展望未来，团队希望通过结合蛋白结构改造结合基因编辑，在短期内创建自然界中不存在的优异单倍型，从而加速抗性分子育种的步伐。此外，还将通过其他生物技术手段，将已公布的抗性相关基因进行聚合，获得高抗油菜新种质。（来源：中国科学报 李晨 王一凡）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-024-49504-6>

作者：王幼平等 来源：《自然—通讯》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发